

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 02 509 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
A61 F 2/38
A 61 L 27/00
C 22 C 14/00
A 61 L 27/00

⑳ Aktenzeichen: P 41 02 509.1
㉔ Anmeldetag: 29. 1. 91
㉕ Offenlegungstag: 30. 7. 92

DE 41 02 509 A 1

- ㉑ Anmelder:
Brehm, Peter, 8521 Weisendorf, DE
- ㉒ Vertreter:
Rau, M., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schneck, H.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8500 Nürnberg
- ㉓ Erfinder:
Diehl, Klaus, Prof. Dr.med., 6600 Saarbrücken, DE;
Brehm, Peter, 8521 Weisendorf, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

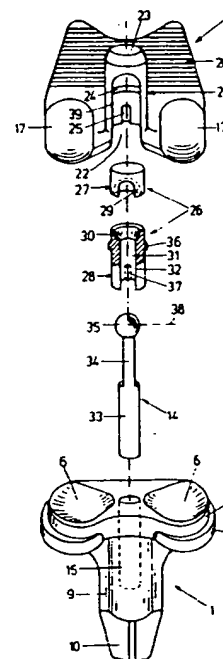
DE 39 22 294 C1
=EP 4 06 606 A1
DE 37 23 650 C2
DE 35 29 894 C2
DE 39 18 562 A1
DE 37 22 410 A1
DE 33 39 102 A1
DE 28 05 744 A1

GB 20 88 724 A
US 38 69 729
STREICHER, R.M.;
SCHÖN, R.;
SEMLITSCH, M.F.: Möglichkeiten der Optimierung
von Leitpaarungen gegen ultrahochmolekulares
Polyethylen für künstliche Gelenke. In: Biomed.
Technik, 35, 1990, S.78-83;
OSBORN, J.F.: Die biologische Leistung der Hydro-
xylapatitkeramik-Beschichtung auf dem
Femurschaft einer Titanendoprothese - erste
histologische Auswertung eines Humanexplantats.
In: Biomed. Technik32, 1987, S.177-183;
GILBERT, J.R.B.: The uses of titanium. In: Materials
Science and Technology, April 1955, Vol.1,
S.257-262;
LÜTJERING, E.;
u.a.: TITANUM Science and Technology:1984, Vol.2,
S.1351-1357;
1984, Vol.2, S.1393-1400;
1984, Vol.2, S.1381-1386;
1984, Vol.2, S.1365-1372;
1984, Vol.2, S.1343-1350;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kniegelenkprothese

- ⑤7 Bei einer Kniegelenkprothese, umfassend ein Tibia-Plateau-Teil mit einem Verankerungsabschnitt zur Festlegung im Knochen sowie einer Tragplatte für eine Gleitplatte aus Kunststoff und ein Femurteil mit einer gekrümmten, auf der Gleitplatte aufliegenden Artikulationsfläche, wobei das Tibia-Plateau-Teil und das Femurteil über eine axial verschiebbare, an dem Femurteil schwenkbar gelagerte Hubstange miteinander verbunden sind, ist zur Erzielung einer naturähnlichen Roll-Gleit-Drehbewegung bei Stabilität des Gelenks gegen Seitenschub vorgesehen, daß das Femurteil (2) einen sich zentral nach innen von der Artikulationsfläche (16) weg erstreckenden, etwa zylinderförmigen Lageransatz (21) aufweist, der einen den freien Austritt der Hubstange (14) gestattenden Seitenschlitz (39) aufweist, wobei die Hubstange (14) in dem Lageransatz (21) drehfest gelagert ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 41 02 509 A 1

Die Erfindung richtet sich auf eine Kniegelenkprothese, umfassend ein Tibia-Plateau-Teil mit einem Verankerungsabschnitt zur Festlegung im Knochen sowie einer Tragplatte für eine Gleitplatte aus Kunststoff und ein Femurteil mit einer gekrümmten, auf der Gleitplatte aufliegenden Artikulationsfläche, wobei das Tibia-Plateau-Teil und das Femurteil über eine axial verschiebbare, an dem Femurteil schwenkbar gelagerte Hubstange miteinander verbunden sind.

Grundsätzlich ist es das Ziel eines Kniegelenkersatzes durch eine Prothese, die Funktion des Gelenkes so weit wie möglich wieder herzustellen. Damit müssen besonders Kinematik und Biomechanik mit ihrem Prinzip der Roll-Gleit-Drehbewegung berücksichtigt werden. Eine Kniegelenkprothese muß einen solchen Bewegungsvorgang nachvollziehen und die Beanspruchung durch Kippung, Schub und Drehung ohne Schaden für das Knochenlager und für den Kapselbandapparat auffangen können.

Hierzu sind Prothesen bekannt, bei welchen Tibia-Plateau-Teil und Femurteil nicht gekoppelt sind. Diese Prothesen bzw. künstlichen Gelenke sind auf den operativen Erhalt, die physiologische Spannung und damit auf die ungestörte Funktion des gesamten Kapselbandapparates angewiesen. Durch Überbeanspruchung einzelner Anteile der Bandführung treten dabei nicht selten Bandinsuffizienzen, Instabilitäten und konsekutive Prothesenlockerungen auf. Auch sind die Bänder des Kniegelenkes bei fortgeschrittener Destruktion präoperativ oft so funktionsuntüchtig, daß Instabilitäten und damit das Versagen des Kunstgelenkes schon vorgegeben sind. Meist zwingen Größe und Form der Kunstgelenke zu Teilresektionen oder Resektionen der zentralen Bandanteile, so daß danach die Schubbeanspruchung durch das Kunstgelenk nicht ausreichend sicher aufgefangen wird.

Es sind deshalb gekoppelte Kunstgelenke der gattungsgemäß als bekannt vorausgesetzten Art entwickelt worden. Herkömmliche derartige Prothesen können nicht oder nicht hinreichend der sehr komplizierten, physiologisch vorgegebenen Roll-Gleit-Drehbewegung des Kniegelenkes folgen, so daß bei jedem Schritt die Kopplung des Gelenks zu einer zeitlich und örtlich punktuellen Belastung der Verankerung und damit zu Überlastungen führt. Hierdurch sind ebenfalls Lockerungen der implantierten Teile bedingt.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kniegelenkprothese der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß unter Wahrung des Vorteils gekoppelter Systeme, nämlich eines Schutzes des Gelenkes gegen Schub, ein möglichst ungestörter, dem natürlichen Vorbild weitgehend entsprechender Ablauf der Dreh-Gleitbewegung erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Femurteil einen sich zentral nach innen von der Artikulationsfläche wegerstreckenden, etwa zylinderförmigen Lageransatz aufweist, der einen den freien Austritt der Hubstange gestattenden Seitenschlitz aufweist, wobei die Hubstange in dem Lageransatz drehfest gelagert ist.

Durch diese Konstruktion ist es möglich, einerseits Schubbelastungen insbesondere senkrecht zu der Beugeebene des Gelenks vollständig aufzufangen und andererseits eine naturähnliche Beuge- bzw. Abrollbewegung zu realisieren, welche von einer Hub- bzw. Senkbewegung der Gelenkteile in deren axialer Richtung

überlagert ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß in den Lagereinsatz ein Kunststoffeinsatz derart eingesetzt ist, daß die Hubstange relativ zu den Metallkomponenten des Femurteils berührungsfrei gelagert ist. Derartige Kunststoffteile, z. B. aus Polyethylen, haben sich im Implantationsbereich bestens bewährt und gestatten auch über längere Zeitdauern eine Bewegung mit geringster Reibung.

Günstigerweise ist vorgesehen, daß der Kunststoffeinsatz einen im Querschnitt rechteckigen Lagerschlitz aufweist, in welchen ein korrespondierend rechteckig geformter Abschnitt der Hubstange schwenkbar, aber drehfest eingreift. Hierdurch wird bei hoher Beweglichkeit der Hubstange in der Beugeebene trotzdem eine Verdrehsicherung erreicht, die stabilisierend auf das gesamte Gelenk wirkt.

Weiterhin kann vorgesehen sein, daß am freien äußeren Ende des im Querschnitt rechteckigen Abschnitts ein Lagerabschnitt ausgebildet ist, welcher wenigstens zwei Kugelkalottenabschnitte aufweist, welche in entsprechende Kugelkalotten-Lagerausnehmungen in dem Kunststoffeinsatz eingreifen. Eine derartige Kugelkalottenlagerung ermöglicht die Realisierung eines Schwenklagers für die Beugebewegung und gleichzeitig eine axiale Festlegung.

Mit Vorteil kann weiterhin vorgesehen sein, daß der Kunststoffeinsatz im Bereich des Lagerabschnitts geteilt ist in einen Gleitlagereinsatz und eine Arretierbuchse, wobei die Arretierbuchse einen in eine Rastausnehmung an der Innenseite des Lageransatzes einrastbaren Rastvorsprung aufweist. Durch diese Konzeption ist es möglich, zunächst den Gleitlagereinsatz in das Innere des Lageransatzes einzusetzen, dann die Hubstange mit dem kugelförmigen Lagerende voraus einzufügen und dann schließlich diese gesamte Anordnung durch Einrasten der Arretierbuchse in axialer Richtung festzulegen, wobei die Hubstange ihrerseits wieder, wie vorstehend beschrieben, in den Kugelkalottenabschnitten axial festgelegt ist. Es wird also eine axiale Fixierung realisiert, die in einfachster Weise ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen möglich ist.

Ergänzend zu dieser sehr günstigen mechanisch-kinematischen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kniegelenkprothese ist diese auch hinsichtlich ihrer Oberfläche optimal ausgestattet, indem wenigstens das Femurteil aus einer Titanlegierung besteht, wobei die Titanlegierung günstigerweise eine TiAl5Fe2,5-Legierung ist. Mit Vorteil ist wenigstens die Artikulationsfläche oberflächengehärtet. Die Oberflächenghärtung kann vorzugsweise durch Plasmanitrierung des Titans erreicht werden, wobei sich durch eine bei 800°C im Plasmastrahl behandelte Titanoberfläche ein kontinuierlicher Schichtaufbau aus Titannitrit (TiN), ϵ -Titan₂-Nitrit und Titan₂-Aluminiumnitrit bildet. Darunter entsteht eine Trageschicht aus α -Titan, welches sich auf das α - und β -Gefüge des Grundmaterials abstützt. Die Mikrohärtete von 1100 HV 0,05 an der Oberfläche erreicht nach 80 µm die Härte 400 HV 0,05 des Grundmaterials Titan und entspricht einem gradierten Werkstoff. Die plasma-behandelte Oberfläche besitzt mikroskopisch feine, rundliche Kuppen, die mit kleinen Taschen beste Voraussetzung zur Schmierung zwischen Titananteil und Polyethylen besitzen. Die Rauhtiefe liegt im Bereich von Keramikgelenkteilen. Dies führt dazu, daß die Gelenkkombination aus plasma-behandeltem Titan und Polyethylen nahezu die gleichguten Gelenkeigenschaften wie die Gelenkkombination Keramik-Polyethylen auf-

weist. Als Polyethylen wird ein Material gemäß TiN 58 836 bevorzugt.

Grundsätzlich kann eine erfindungsgemäße Prothese natürlich auch aus anderen biologisch verträglichen Metall-Legierungen, wie z. B. Chrom-cobalt-Legierungen hergestellt werden. Bei der Verwendung derartiger Legierungen wird man vorzugsweise ein Polieren der Artikulationsfläche vorsehen.

Die knochenseitigen Abschnitte des Femurteils bzw. des Tibia-Plateau-Teils sind bei Herstellung aus Titanlegierungen günstigerweise mit TiZrO beschichtet, wodurch das Anwachsen der Knochensubstanz begünstigt wird.

Die Gleitplatte weist vorteilhafterweise einen zylinderförmigen, in eine korrespondierende Ausnehmung der Tragplatte eingreifenden Führungsansatz auf und ist auf diese Weise formschlüssig gegen Verschiebungen bei der Gelenkbetätigung gesichert.

Der Lageransatz des Tibia-Plateau-Teils ist mit Vorteil im Querschnitt wenigstens abschnittsweise etwa kreuzförmig ausgebildet, so daß er nach dem Einsetzen in die Knochenmarksubstanz verdrehfest festgelegt ist und gleichzeitig eine maximale Oberfläche zur Herstellung einer Verbindung mit der Knochensubstanz bietet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Kniegelenkprothese aus der Sicht der Beugeebene des Gelenks auf die Gelenkinnenseite,

Fig. 2 eine gegenüber der Ansicht von Fig. 1 um 90° gedrehte, teilweise geschnittene Ansicht,

Fig. 3 eine entsprechende Seitenansicht und

Fig. 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung zur Veranschaulichung des Zusammenbaus der Einzelteile.

Eine in der Zeichnung dargestellte Kniegelenkprothese umfaßt ein Tibia-Plateau-Teil 1 und ein Femurteil 2.

Das Tibia-Plateau-Teil 1 umfaßt eine Tragplatte 3 mit einem hochgezogenen Außenrand 4, wobei in die so gebildete Ausnehmung eine Gleitplatte 5 aus Polyethylen eingesetzt ist, welche Gleitlagerausnehmungen 6 aufweist, welche eine glatte Abrollbewegung gestatten. Passend auf verschiedenen breite Tibiaköpfe kann das Tibia-Plateau in drei verschiedenen Größen ausgebildet sein. Die Gleitplatte aus Polyäthylen ist hierbei jeweils gleich groß gestaltet.

Von der Tragplatte 3 weg nach unten erstreckt sich ein Lageransatz 7, der im Bereich seines oberen Abschnitts 8 abgerundet mit vorstehenden Rippen 9 und im Bereich seines unteren Endes 10 im Querschnitt im wesentlichen kreuzförmig ausgebildet ist, um eine sichere drehfeste Verbindung mit dem Knochen und eine große Oberfläche zum Anwachsen des Knochens zu realisieren.

Das Innere des Lageransatzes 7 weist eine sich in axialer Richtung erstreckende Ausnehmung 11 auf, in welche ein Führungsansatz 12 der Gleitplatte 5 eingreift, der einstückig mit dieser aus Polyethylen ausgebildet ist, wobei dieser Führungsansatz 12 eine Führungsbohrung 15 aufweist, in die eine nachfolgend noch näher zu beschreibende Hubstange 14 des Femurteils 2 formschlüssig gleitend, axial verschiebbar eingreift.

Die Unterseite der Tragplatte 3 weist eine Riffelung auf, um einen guten, verschiebefesten Sitz auf dem entsprechend durch Resektion vorbereiteten Abschnitt des Tibia-Plateaus 1 zu gewährleisten.

Die Gleitplatte 5 ist in die durch den Rand 4 gebildete

Ausnehmung 6 formschlüssig, mit leichtem Preßsitz und damit leicht austauschbar, d. h. in der Höhe an die spezifischen Bedürfnisse anpaßbar, eingesetzt.

Das Femurteil 2 weist eine annähernd halbkreisförmig gekrümmte Artikulationsfläche 16 auf, welche in dem der Innenseite der Gelenkebene zugewandten Bereich zwei voneinander getrennte Abschnitte 17 aufweist. An der Innenseite der Artikulationsfläche 16, die der Gleitoberfläche 18 abgewandt ist, sind mehrere im Winkel zueinander angeordnete ebene Flächen 19 vorgesehen, welche so ausgebildet sind, daß operativ leicht eine entsprechende Resektion des Femurknochens möglich ist. Teilweise sind diese Flächen 19 ebenfalls mit einer geriffelten Oberfläche 20 versehen.

Von der Artikulationsfläche 16 erstreckt sich nach innen weg ein Lageransatz 21, der eine Sackbohrung 22 mit einem geschlossenen oberen Ende 23 aufweist. An der Innenseite ist die Sackbohrung 22 mit einer umlaufenden Ringnut 24 und einem Längsschlitz 25 (vgl. insbesondere Fig. 4) versehen.

In die Sackbohrung 22 ist ein zweiteiliger Kunststoffeinsatz 26 formschlüssig einschiebbar. Der Kunststoffeinsatz 26 umfaßt einen Gleitlagereinsatz 27 und eine Arretierbuchse 28. Der Gleitlagereinsatz 27 ist an seiner Innenseite mit einer halbkugelförmigen Ausnehmung 29 versehen, wobei an der Oberseite der Arretierbuchse 28 ein diese Halbkugel-Ausnehmung 29 fortsetzender kugelförmiger Lagerabschnitt 30 ausgebildet ist. Von diesem erstreckt sich eine im Querschnitt im wesentlichen rechteckige Ausnehmung 31 nach unten weg, welche nach außen über einen Seitenschlitz 32 offen ist.

Die bereits angesprochene Hubstange 14 umfaßt einen Abschnitt 33 mit rundem Querschnitt entsprechend der Führungsbohrung 15, wobei sich hieran ein im Querschnitt im wesentlichen rechteckiger Abschnitt 34 anschließt, der in seinen Abmessungen und in seiner Form der Ausnehmung 31 der Arretierbuchse 28 angepaßt ist, wobei sich an diesen wiederum eine Kugelkalotte 35 anschließt, die in ihrem Durchmesser den Ausnehmungen bzw. Lagerabschnitt 29 bzw. 30 in dem Gleitlagerabschnitt 27 bzw. der Arretierbuchse 28 entspricht.

Zur Montage des Femurteils 2 wird der Gleitlagereinsatz 27 in die Sackbohrung 22 eingeschoben, bis er an deren geschlossenem Ende 23 in axialer Richtung anliegt. Sodann wird das Kugelkalottenstück 35 der Hubstange 14 in die Kugelkalotten-Lagerabschnitt 30 der Arretierbuchse 28 von der Seite her durch den Schlitz 32 in die Ausnehmung 31 eingeschoben, woraufhin die Arretierbuchse 28 in axialer Richtung, d. h. in Fig. 4 nach oben, in die Sackbohrung 22 eingeschoben wird, wobei dann ein äußerer Ringwulst 36 in die Ringnut 24 in der Sackbohrung 22 einrastet und für eine axiale Festlegung der Arretierbuchse 28 und damit auch der Hubstange 14 und des Gleitlagereinsatzes 27 sorgt, und wobei gleichzeitig ein äußerer, axial verlaufender Rippenansatz 37 der Arretierbuchse 28 in einen korrespondierenden Schlitz 25 der Sackbohrung 22 eingreift, wodurch eine Verdrehungssicherung erreicht wird.

Dementsprechend ist nun die Hubstange 14 an dem Femurteil 2 so gelagert, daß sie in Fig. 4 aus der Zeichenebene heraus durch die beiden Abschnitte 17 der Artikulationsfläche 16 bzw. durch den Schlitz 32 der Arretierbuchse 28 um eine Schwenkachse 38 verschwenkbar austreten kann, wobei die Schwenkachse 38 definiert wird durch die Mittellinie des Kugelkalottenabschnitts 35 der Hubstange 14 bzw. durch die Äquatorebene oder Schnittebene zwischen der Arretierbuchse 28 und dem Gleitlagereinsatz 27. Dabei ist aufgrund

der rechteckigen Konfiguration des Abschnitts 34 der Hubstange 14 und der korrespondierenden Ausnehmung 31 der Arretierbuchse 28 sowie der drehgesicherten Lagerung der Arretierbuchse 28 sichergestellt, daß die Hubstange 14 zwar um ihre Schwenkachse 38 verschwenkbar, jedoch nicht verdrehbar ist, so daß auf diese Weise die Funktion der Kreuzbänder simuliert bzw. unterstützt wird.

Der Lageransatz 21 weist notwendigerweise ebenfalls einen Seitenschlitz 39 auf (vgl. Fig. 4), durch den die Hubstange 14 bei einer Schwenkbewegung, wie sie z. B. in Fig. 3 dargestellt ist, austreten kann. Dabei ist die Breite des Schlitzes 39, wie insbesondere aus Fig. 1 hervorgeht, deutlich größer gewählt als die Breite des Schlitzes 32 der Arretierbuchse 28, so daß absolut sichergestellt ist, daß die aus Metall hergestellte Hubstange 14 in keiner Bewegungsphase direkt an dem Femurteil 2 reibt, sondern daß immer reibungsarmer Kunststoff zwischengeschaltet ist.

Bei der Implantation der Gelenkprothese werden Femurteil 2 und Tibia-Plateau-Teil 1 derart miteinander verbunden, daß der Abschnitt 33 der Hubstange 14 in die Führungsbohrung 15 eingreift, so daß bei einer Beugbewegung des Gelenks die Hubstange 14 bzw. deren Abschnitt 33 sich in der Führungsbohrung 15 auf- und abbewegen kann. Hierdurch ist einerseits ein freies, naturgetreues Abrollen der Artikulationsfläche 16 auf der Gleitplatte 5 möglich, andererseits ist das Gelenk gegen Biegebelastungen mit Komponenten senkrecht zur Beugebene gesichert.

Aus der vorstehenden Beschreibung der Einzelteile einer erfindungsgemäßen Kniegelenkprothese ergibt sich, daß diese ein neuartiges mechanisches Prinzip aufweist.

Die Oberschenkelkomponente, also das Femurteil 2 besitzt eine Kufenform, welche den wechselnden Radien der natürlichen Oberschenkelcondylen angeglichen ist. Damit wird sowohl das geforderte Gleiten als auch das Drehen bei der Bewegung des Kniegelenkes in nahezu physiologischer Form nachvollzogen. Die selektierende Teilkopplung durch eine zentrale, axial beweglich gelagerte Hubstange 14 schützt das Gelenk sicher vor Schub, sowohl nach hinten als auch nach vorne, unterstützt gleichzeitig die Seitenbänder, läßt jedoch den Gelenkkomponenten die notwendige Freiheit für die komplexe Roll-Gleit-Drehbewegung.

Die Artikulationsfläche 16 des Femurteils 2 ist zusätzlich durch eine Plasmabehandlung in seiner Oberfläche über eine Tiefe von etwa 80 µm gehärtet. Dieser harte und extrem widerstandsfähige überzugartig gehärtete Bereich ist mit dem Titangrundmaterial untrennbar verbunden.

Zusammen mit dem Polyethyleneinsatz in Form der Tragplatte 3 des Femurteils 2 besitzt somit die erfindungsgemäße Kniegelenkprothese eine hervorragende Gelenkkombination, die der Kombination Keramik-Polyethylen sehr nahe kommt.

Das Tibia-Plateau-Teil 1 des Gelenks gibt diesem bei Beugung den geforderten physiologischen Bewegungsspielraum. Durch die Formgebung des Kunststoffeinsatzes 26 und des Abschnitts 34 der Hubstange 14 wird erreicht, daß bei Streckung des Kniegelenkes ein zusätzlicher Formschluß die Stabilisierung des Kniegelenkes noch erhöht.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht darin, daß der Operateur während der Operation und in Abhängigkeit von den dabei vorgefundenen spezifischen anatomischen Ge-

benheiten entscheiden kann, ob er für das Tibia-Plateau-Teil 1 eine normale Ausführung, eine zementlose Befestigung oder eine Langschaftausführung wählen will.

Abweichend von dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel kann die intrameduläre Verankerung der Prothesenteile auf unterschiedliche Weise erfolgen. Es besteht die Möglichkeit der zementierten Verankerung mit kurzem und langem Stiel sowie der zementfreien Verankerung mit im Querschnitt kreuzförmigem Prothesenstiel. Die Stiellänge und Stielform wird also den jeweiligen spezifischen Gegebenheiten bei dem einzelnen Patienten angepaßt. Die Funktion des Kniegelenks als solche bleibt unabhängig von Stiellänge und -konfiguration die gleiche.

Patentansprüche

1. Kniegelenkprothese, umfassend ein Tibia-Plateau-Teil mit einem Verankerungsabschnitt zur Festlegung im Knochen sowie einer Tragplatte für eine Gleitplatte aus Kunststoff und ein Femurteil mit einer gekrümmten, auf der Gleitplatte aufliegenden Artikulationsfläche, wobei das Tibia-Plateau-Teil und das Femurteil über eine axial verschiebbare, an dem Femurteil schwenkbar gelagerte Hubstange miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Femurteil (2) einen sich zentral nach innen von der Artikulationsfläche (16) weg erstreckenden, etwa zylinderförmigen Lageransatz (21) aufweist, der einen den freien Austritt der Hubstange (14) gestattenden Seitenschlitz (39) aufweist, wobei die Hubstange (14) in dem Lageransatz (21) drehfest gelagert ist.
2. Kniegelenkprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Lageransatz (21) ein Kunststoffeinsatz (26) derart eingesetzt ist, daß die Hubstange (14) relativ zu den Metallkomponenten des Femurteils (2) berührungsfrei gelagert ist.
3. Kniegelenkprothese nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffeinsatz (21) eine im Querschnitt rechteckige Lagerausnehmung (31) aufweist, in welche ein korrespondierend rechteckig geformter Abschnitt (34) der Hubstange (14) schwenkbar, aber drehfest eingreift.
4. Kniegelenkprothese nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß am freien äußeren Ende des im Querschnitt rechteckigen Abschnitts (34) der Hubstange (14) ein Lagerabschnitt ausgebildet ist, welcher Kugelkalottenabschnitte (35) aufweist, welche in entsprechende Kugelkalotten-Lagerausnehmungen (29, 30) in dem Kunststoffeinsatz (26) eingreifen.
5. Kniegelenkprothese nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffeinsatz (26) im Bereich des Lagerabschnitts geteilt ist in einen Gleitlagereinsatz (27) und eine Arretierbuchse (28), wobei die Arretierbuchse (28) einen in eine Ringnut (24) an der Innenseite des Lageransatzes (21) einrastbaren Ringwulst (36) aufweist.
6. Kniegelenkprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens das Femurteil (2) aus einer Titanlegierung besteht.
7. Kniegelenkprothese nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Titanlegierung eine Ti-Al5Fe2.5-Legierung ist.
8. Kniegelenkprothese nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die Artikulationsfläche (16) oberflächengehärtet ist.

9. Kniegelenkprothese nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke der gehärteten Schichten bei vorzugsweise 80 µm liegt.

10. Kniegelenkprothese nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die knochenseitigen Abschnitte des Femurteils (2) bzw. des Tibia-Plateau-Teils (1) mit TiZkO beschichtet sind.

11. Kniegelenkprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte (3) gegenüber der Gleitplatte (5) verschieden große Übermaße aufweist.

12. Kniegelenkprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitplatte (5) einen zylinderförmigen, in eine korrespondierende Ausnehmung der Tragplatte (3) eingreifenden Führungsbohrung (15) aufweist.

13. Kniegelenkprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lageransatz (7) im Querschnitt wenigstens abschnittsweise etwa kreuzförmig ausgebildet ist und auch längere, dem Markraum des Oberschenkel- und Schienbeinknochens angepaßte Knochen-Verankerungs-Stiele besitzt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1

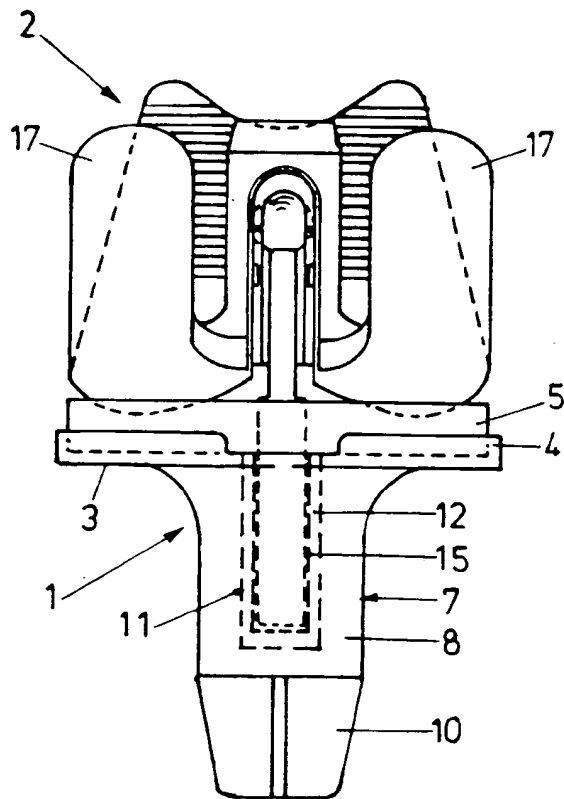
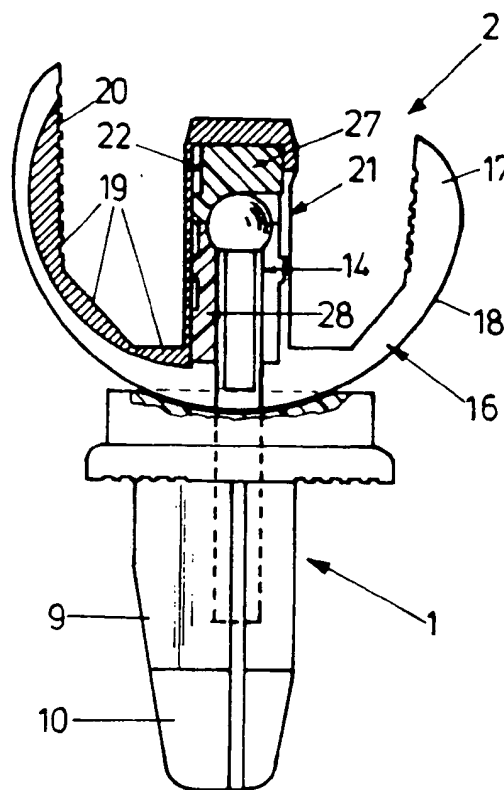


FIG. 2



BEST AVAILABLE COPY

FIG. 3

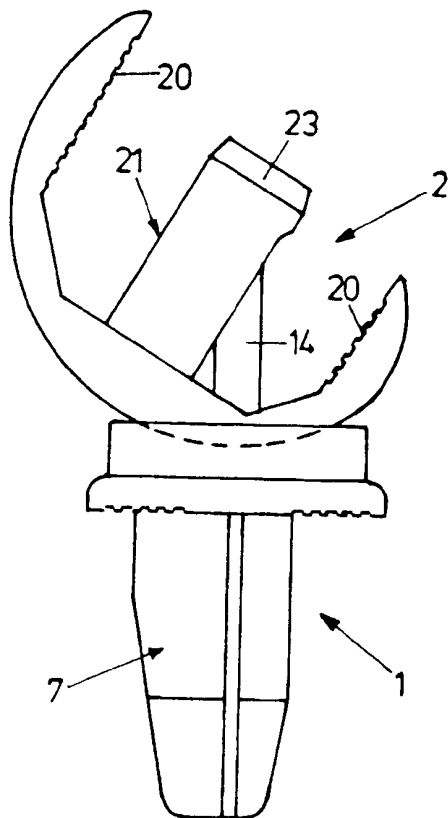


FIG. 4

